

IMPLEMENTASI INTEGRASI JARINGAN IPv4 DAN JARINGAN IPv6 PADA LOCAL AREA NETWORK (LAN) DENGAN SISTEM TUNNELING

Mardianto Basuki, Dr. Jusak dan Anjik Sukmaaji, S.Kom., M.Eng.

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Teknik Komputer (STIKOM) Surabaya

Jl. Raya Kedung Baruk 98 Surabaya 60298

Email: mardiantob@gmail.com, Jusak@stikom.edu, Anjik@stikom.edu

Abstract:

The development of computer network technology is currently growing exponentially along with the increasing users who make use of the computer network. In a computer network is addressing systems named IP address. Public IP address in use today is IPv4; The user who added the more led to exhaustion of IPv4 addresses are available on the internet. To overcome these problems developed types of IPv6. IPv4 can not directly linked with the IPv6 tunneling system is required to integrate both the IPS in a network of computers. In this final project will design a system of tunneling in a network of computers that use IPv6 as a server and client in which IPv6 data packet takes through the network IPv4 which is still existing and there occurs the process of Christianization engkapsulasian IP address, either peng-engkapsulasian IPv6 in IPv4 packet or vice versa. When using file-sharing whereby and the webserver by doing a test upload and download by the client. Expected by the existence of this research both different IP address generation can be integrated in a network of computers.

Keywords: IP address, IPv4, IPv6, client, dan server, tunneling

Seiring dengan pertumbuhan industri Internet di Indonesia, baik disadari maupun tidak, kebutuhan akan alamat Internet Protocol (IP) juga akan meningkat. Operator Internet membutuhkan alamat IP untuk mengembangkan layanannya hingga ke pelosok negeri. Jaringan Internet di Indonesia berikut perangkat-perangkat pendukungnya hingga di tingkat end user masih menggunakan IPv4.

Kenyataan yang dihadapi dunia sekarang, kabar bulan *Februari* tahun 2011, IANA (Assigned Numbers Authority) sebagai lembaga yang mengatur penggunaan IP di seluruh dunia memang sudah tidak memegang alamat IPv4 lagi. Semua slot sudah dibagikan ke seluruh dunia melalui koordinator tiap benua, kepastian tentang berita terbaru persediaan IPv4 dari tiap benua yang dirilis oleh lembaga IANA ialah IPv4 resmi habis sejak 1 Tahun yang lalu.

Negara-negara lain sudah menyadari situasi ini sejak awal dekade dan telah memilih untuk beralih ke protokol IPv6. Teknologi IPv6 adalah protokol untuk next generation Internet. IPv6 didesain sedemikian rupa untuk jauh melampaui kemampuan IPv4 yang umum digunakan sekarang ini. Fitur-fitur dari aplikasi Internet masa depan

dimungkinkan lewat penerapan teknologi IPv6. Dari segi jumlah alamat, IPv6 dapat mendukung $2^{128}=3,4 \times 10^{38}$ *host* komputer di seluruh dunia.

IPv6 sendiri merupakan suatu langkah baru untuk meminimalisir permasalahan kekurangan pengalamatan *host* yang terjadi karena dengan jumlah tersebut lebih dari cukup untuk menyelesaikan masalah persediaan alamat IP untuk waktu yang sangat panjang. Versi IP baru ini dirancang untuk suatu tindakan *evolusiner* dari IPV4. Secara langsung IPv4 dengan IPv6 tidak dapat dihubungkan, dibutuhkan suatu sistem *tunneling* untuk mengintergrasiakan keduanya.

Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya tidak menjelaskan bagai mana kedua IP *address* tersebut dapat di integrasikan dari teknik yang tersedia, yang meliputi *dualstack*, *tunneling* dan *translation* (adham,2008). Dalam penelitian ini penulis menggunakan teknik *tunneling*, agar jaringan dari kedua generasi IP *address* yang berbeda ini dapat di implementasikan dalam jaringan komputer serta meneliti pengaruhnya terhadap pentransferan *file* oleh *client* dengan menganalisa packet data saat proses download dan upload berlangsung dengan menggunakan OS Mikrotik dan pengaruh terhadap performansi jaringan tersebut dimana parameter pengukurannya berdasarkan *delay* dan *packet loss* menggunakan program *Ping*.

Uji coba (*Test-Bed*) Implementasi Integrasi Jaringan IPv4 dan Jaringan IPv6 pada Local Area Network (LAN) dengan menggunakan *Sistem Tunneling* akan dilakukan di Laboratorium Informatika SMK Tamansiswa Mojokerto. Pengembangan ini adalah inisiasi untuk penelitian dan pengembangan IPV6 selanjutnya di lembaga tersebut.

METODE

1. Pemodelan Sistem Informasi

1.1.Flowchart Tahapan Pengerjaan Tugas Akhir

Dalam metode penelitian ini menjelaskan tentang langkah-langkah yang akan dilakukan, seperti pada diagram alir dibawah ini:

Gambar 1.1.*Diagram alir tahapan pengerjaan Tugas Akhir.*

Dari diagram diatas menggambarkan tahapan-tahapan yang akan dilakukan untuk mengerjakan Tugas Akhir ini. Pengumpulan referensi adalah hal pertama yang harus dilakukan untuk memperoleh informasi yang lebih jelas tentang permasalahan yang akan diangkat untuk Tugas Akhir ini. Selanjutnya melakukan suatu perancangan sistem yang akan digunakan.

Tahapan selanjutnya adalah melakukan *peng-install-an Operating System Windows 7* pada komputer yang akan digunakan sebagai media bantu dalam mengerjakan Tugas Akhir. Kemudian sistem yang sudah dirancang diterapkan pada komputer yang meliputi konfigurasi sistem *tunneling* pada *router* dan penyettingan *IP address* pada masing-masing PC tersebut serta melakukan konfigurasi *web server*.

Setelah semua konfigurasi selesai dilakukan, selanjutnya dilakukan pengujian koneksi antara PC1 (Server) dengan PC2 (Client) tersebut apakah jaringan yang dibangun sudah saling terkoneksi antar kedua komputer tersebut. Langkah selanjutnya melakukan pengujian pengaruh *tunneling* terhadap *Integrasi jaringan yang telah dibangun* dengan menggunakan parameter *upload* dan *download* oleh *client* setelah itu dilakukan juga analisa juga terhadap perfomansi jaringan (*latency*) meliputi pengukuran terhadap *delay* dan *packet loos* yang dihasilkan.

Dan langkah akhir yang dilakukan dalam tahapan pengerjaan Tugas Akhir ini adalah menuliskan laporan berdasarkan analisa terhadap sistem yang sudah dirancang dan di implementasikan.

2. Desain dan Implementasi Sistem.

Merancang suatu sistem *tunneling* yang akan digunakan untuk mengintegrasikan atanra IPv4 dengan IPv6 menggunakan sistem operasi *Windows 7*. Sistem *tunneling* dikonfigurasikan pada *router*, penyetingan IPv6 pada computer PC1 (Server) dan PC2 (Client).

Gambar 2.1.*Topologi dasar jaringan yang akan digunakan*

Dari gambar diatas menunjukkan *router* berfungsi sebagi *tunneling* pada jaringan yang mengintegrasikan PC1 (Server) IPv6 dan PC2 (Client) IPv6 yang melewati jaringan IPv4. Pada *router* terjadi proses engkapsulasi *IP address* sehingga bisa dikenali dalam jaringan tersebut.

Misalkan dengan konfigurasi seperti gambar diatas dengan kondisi sebagai berikut :

a. PC1 (Server) adalah host IPv6 dengan alokasi IPv6 *2002:1e1e:1402::2/48*

Router 1 dengan Alokasi Alamat IPv4 adalah : *30.30.20.2/8*

Alokasi prefix IPv6 adalah : *2002:1e1e:1402::/48*

Alokasi alamat IPv6 adalah : *2002:1e1e:1402::1/48*

b. PC2 (Client) adalah host IPv6 dengan alokasi alamat IPv6 *2002:1e1e:1403::2/48*

Router 2 dengan Alokasi IPv4 adalah : *30.30.20.3/8*

Alokasi prefix IPv6 adalah : *2002:1e1e:1403::/48*

Alokasi alamat IPv6 adalah : *2002:1e1e:1403::1/48*

3.Desain Sistem

Analisa sistem pada “Implementasi Integrasi Jaringan IPv4 dan Jaringan IPv6 Pada Local Area Network (LAN) Dengan Sistem Tunneling, yaitu dengan cara mengamati unjuk kerja aplikasi client-server terhadap integrasi Jaringan IPv4 dan Jaringan IPv6 yang telah dibangun yang meliputi pengiriman data dengan cara upload dan download file via web server,sharing file kemudian mengamati apakah packet data tersebut terkirim dengan baik tanpa ada packet loss yang terjadi serta yang terakhir adalah menghitung delay yang terjadi dengan program Ping semua itu dilakukan dengan tujuan apakah ada pengaruh terhadap performansi jaringan tersebut dengan adanya Tunneling atau pengenkapsulasian data IPv6 ke IPv4 atau sebaliknya.

4.1 Analisa Pengamatan Aktifitas atau Traffic Jalur Tunnel di Router 1 :

Analisa pada tahap ini bertujuan untuk melakukan pengamatan secara khusus terhadap aktifitas atau traffic dari jalur Tunnel di Router 1 yang telah dibuat dengan melakukan berbagai macam cara untuk uji cobanya antara lain dengan melakukan pertukaran file antar PC1 (Server) dengan PC2 (Client) ataupun sebaliknya dengan cara upload dan download via web server dan via Sharing File.

4.1.1 Uji Upload File Oleh PC2 (Client) ke Web Server.

Gambar 4.1 *Tampilan web server saat PC2 (Client) akan melakukan upload file ke web server.*

Pada **Gambar 4.1** menampilkan halaman upload file pada web server sebagai langkah awal menganalisa aktifitas Jalur Tunnel pada Router 1 dengan cara melakukan pengujian upload file via Web Server yang dilakukan oleh PC2 (Client).

Gambar 4.2 *Tampilan Traffic jalur tunnel pada Router 1 saat proses upload file oleh PC2 (Client) ke web server berlangsung.*

Untuk menentukan besaran kecepatan rata-rata aktifitas Transmit/Kirim (Tx Rate) dan besaran kecepatan rata-rata aktifitas Receive/Terima (Rx Rate), pengamatan dilakukan pada jalur tunnel di Router 1 diambil sample sebanyak 10 data dari setiap detik proses yang terjadi, seperti disajikan pada **Tabel 4.1**.

Tabel 4.1 *Tabel Rata-Rata Kecepatan Transmit/Kirim dan Receive/Terima pada Jalur Tunnel di Router 1 pada saat aktifitas upload file via web server.*

Kecepatan Transfer

Transmit/Kirim (Tx Rate)	Receive/Terima (Rx Rate)
-------------------------------------	-------------------------------------

1075.1 kbps	68.7 Mbps
1216.7 kbps	87.5 Mbps
1237.4 kbps	88.6 Mbps
1540.8 kbps	88.1 Mbps
1271.2 kbps	78.5 Mbps
1620.0 kbps	88.7 Mbps
1257.6 kbps	87.3 Mbps
1240.8 kbps	79.0 Mbps
1257.6 kbps	88.6 Mbps
1272.5 kbps	88.1 Mbps

Rata – Rata :

1298.97 kbps 84.31 Mbps

Untuk menentukan jumlah rata-rata aktifitas Transmit/Kirim packetnya (Tx Packet Rate) dan jumlah rata-rata aktifitas Receive/Terima packetnya (Rx Packet Rate), pengamatan dilakukan pada jalur tunnel di Router 1 diambil sample sebanyak 10 data dari setiap detik proses yang terjadi, seperti disajikan pada **Tabel 4.2**.

Tabel 4.2 *Tabel Rata-Rata Jumlah Packet Transmit/Kirim dan Receive/Terima pada Jalur Tunnel di Router 1 pada saat aktifitas upload file via web server.*

Jumlah Packet

Transmit/Kirim Packet	Receive/Terima
(Tx Packet Rate)	Packet

(Rx Packet Rate)

2.874 P/s	8.272 P/s
2.872 P/s	8.506 P/s
2.984 P/s	8.254 P/s
2.904 P/s	8.401 P/s
2.083 P/s	8.037 P/s
2.024 P/s	8.437 P/s
2.065 P/s	8.631 P/s
2.583 P/s	7.799 P/s
2.675 P/s	8.751 P/s
2.871 P/s	8.714 P/s

Rata – Rata :

2.539 P/s	8.380 P/s
------------------	------------------

Tampak pada **Tabel 4.1** dan **Tabel 4.2** kecepatan rata-rata aktifitas Receive/Terima (Rx Rate) mencapai 84.31 Mbps (Megabits per Second) dengan rata-rata aktifitas Receive/Terima packet (Rx Packet Rate) mencapai 8.380 P/s (Packet per Second) . Sementara itu kecepatan rata-rata aktifitas Transmit/Kirim (Tx Rate) mencapai 1298.97 kbps (kilobits per Second) dengan jumlah rata-rata packetnya (Tx Packet Rate) mencapai 2.583 P/s (Packet per Second).

Hal ini berarti karakteristik traffic pada aktifitas Transmit/Kirim berupa kecepatan paket data dan jumlah rata-rata packet lebih rendah daripada karakteristik traffic pada aktifitas Receive/Terima.

Perbedaan ini disebabkan karena prosesnya adalah proses upload file dari PC2 (Client) via web server. Aktifitas Receive/Terima data lebih tinggi dikarenakan jalur tunnel pada router 1 bertindak sebagai penerima file upload dari jalur tunnel pada Router 2 yang sebelumnya file berasal dari PC2 (Client) yang melakukan aktifitas transmit/mengirimkan file. Sedangkan aktifitas Transmit/Kirim data pada jalur tunnel di Router 1

4.2 Analisa Delay Jaringan menggunakan program Ping antara PC2 (Client) dengan PC1 (Server) dan Rumus Standar Deviasi (SD).

Pengujian kedua untuk menganalisa delay Jaringan yang terjadi ,menggunakan program Ping sebanyak 50 kali packet PING atau ICMP terkirim antara PC2 (Client) dengan PC1 (Server), lama delay yang terjadi selama 50 kali packet PING atau ICMP dari PC1 (Server) tersebut diterima kemudian dihitung menggunakan rumus Standar Deviasi (SD) untuk mendapatkan nilai mutlak besaran delay yang terjadi pada jaringan tersebut.

Microsoft Windows [Version 6.1.7600]

Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

```
C:\Users\antok > ping 2002:1e1e:1402::2 -n 50
```

Pinging 2002:1e1e:1402::2 with 32 bytes of data:

Reply from 2002:1e1e:1402::2: time=1ms

.....

.....

Reply from 2002:1e1e:1402::2: time=1ms

Ping statistics for 2002:1e1e:1402::2:

Packets: Sent = 50, Received = 50, Lost = 0 (0% loss),

Approximate round trip times in milli-seconds:

Minimum = 0ms, Maximum = 4ms, Average = 1ms

Setelah mendapatkan 50 kali packet PING atau ICMP yang sukses diterima dari PC2 (Client), dan sudah diketahui nilai time packet PING atau ICMP sebanyak 50 kemudian dapat memulai perhitungannya menggunakan rumus Standar Deviasi (SD) untuk mengetahui nilai mutlak besaran delay dari jaringan tersebut.

Rumus mencari mean :

$$\bar{X} = \Sigma X : n = 1$$

[illegible]

Rumus Standar Deviasi (SD) :

$$= \quad =$$

$$=8,8249 = 0.18 = 0.425$$

Hasil dari perhitungan untuk mencari nilai mutlak besaran delay yang terjadi menggunakan rumus Standar Deviasi yaitu **0.425 ms** untuk delay jaringan antara PC2 (Client) dengan PC1 (Server) serta dari statistik 50 packet PING atau ICMP yang sukses terkirim sebanyak 50 packet PING atau ICMP juga yang sukses diterima dan statistik packet loos / kehilangan packet berjumlah = 0 (0% loos) dengan waktu maximum delay yang terjadi sebesar 4 ms.

Kesimpulan dari perhitungan menggunakan rumus Standar Deviasi (SD) yang telah dilakukan untuk mencari nilai besaran delay pada integrasi jaringan IPv4 dan IPv6 dengan sistem tunneling yaitu kualitas integrasi jaringan tersebut tergolong *baik* karena memiliki nilai besaran delay yang cukup kecil yaitu PC1 (Server) ke PC2 (Client) memiliki delay sebesar 0 ms dan PC2 (Client) ke PC1 (Server) memiliki delay sebesar 0.425 ms.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan perancangan,realisasi sistem dan pengujian alat secara keseluruhan dalam pembuatan Implementasi Integrasi Jaringan IPv4 dan IPv6 pada Local Area Network dengan Sistem Tunneling diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Implementasi Integrasi Jaringan IPv4 dan Jaringan IPv6 pada Local Area Network (LAN) dengan Sistem Tunneling telah dilakukan dan diuji cobakan dengan berhasil.
2. Adanya delay pada integrasi jaringan tersebut sebesar 1 ms akibat dari bertambahnya panjang Packet Ip Header karena proses enkapsulai yang berakibat pada lambatnya saat melakukan proses upload file oleh PC2 (Client) ke web server.
3. Perancangan sistem yang dibuat mampu menunjukkan bahwa integrasi antara jaringan *IPv4* dan jaringan *IPv6* dapat berkomunikasi melalui proses enkapsulasi pada packet header.

5.2 Saran

Berikut ini diberikan beberapa saran untuk pengembangan sistem. Adapun saran yang bisa diberikan untuk tugas akhir ini :

1. Sistem yang sudah dibuat dapat ditingkatkan lagi skala jaringannya yang awalnya dari jaringan Local Area Network (LAN) menjadi Metropolitan Area Network (MAN) bahkan dapat ditingkatkan menjadi skala yang lebih besar lagi yaitu Wide Area Network (WAN)
2. Dari berbagai mekanisme transisi dari IPv4 ke IPv6 yang ada dapat dilakukan perbandingan dan pemilihan mekanisme mana yang mempunyai penurunan performansi jaringan yang paling kecil.

Daftar Pustaka

- Catur,Azis,2008,Panduan Lengkap Menguasai Router Masa Depan Menggunakan Mikrotik Router OS,Andi,Jogjakarta.
- Kercheval,Berry,2001,DHCP Panduan Untuk Konfigurasi Jaringan TCP/IP yang Dinamis, Andi Yogyakarta,Jogjakarta.
- Feit,Sidney,1999,TCP/IP Architecture,Protocols and Implementations with IPv6,The McGraw-Hill Companies,New York.
- Rafiudin,Rahmat,2005,IPv6 Addressing,PT.Elex Media Komputindo,Jakarta.
- Rafiudin,Rahmat,2003,Mengupas Tuntas Mikrotik Router, PT.Elex Media Komputindo,Jakarta.
- Sofana,Iwan,2009,CISCO CCNA dan Jaringan Komputer,Informatika,Bandung
- Sofana,Iwan,2011,Teori dan Modul Praktikum Jaringan Komputer,Modula, Bandung.
- Sopandi,Dede,2005,Instalasi dan Konfigurasi Jaringan Komputer,Informatika, Bandung.
- Syafrizal,Melwin,2002,Pengantar Jaringan Komputer,PT.Elex Media Komputindo,Jakarta.
- Taufan,Riza,2001,Teori dan Implementasi IPv6 Protokol Internet Masa Depan, PT. Elex Media Komputindo, Jakarta.

